

Emotion et apprentissage :

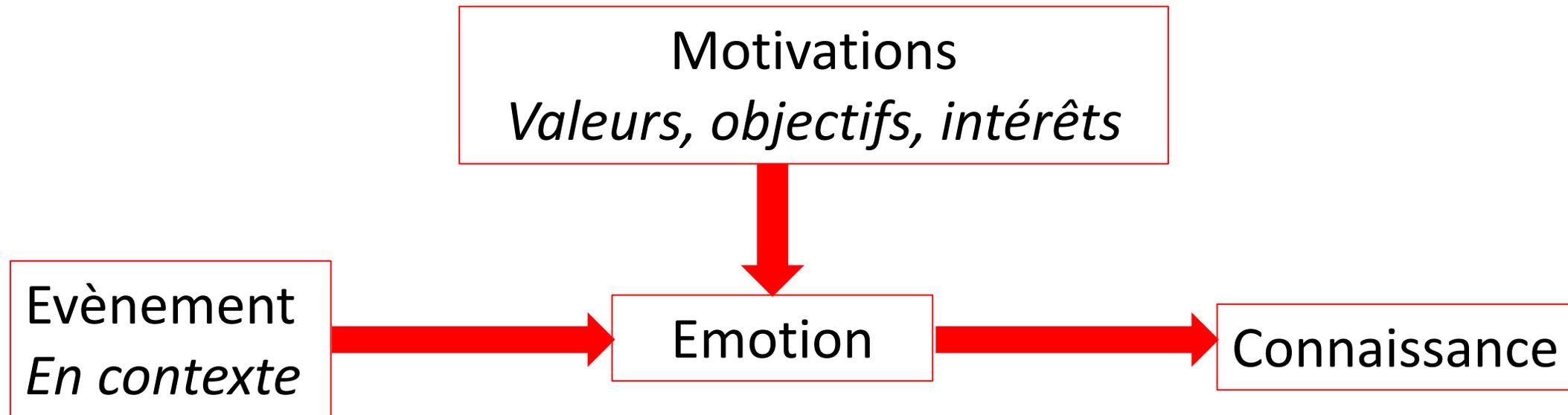
UNE ARTICULATION AVEC LES FONCTIONS EXÉCUTIVES ET LEUR
IMPLICATION DANS LES PROCESSUS D'APPRENTISSAGES

 jerome.rime@hepvs.ch

Qu'est-ce qu'une émotion?

Définition :

- Emotion = un ensemble de variations épisodiques dans plusieurs composantes de l'organisme en réponse à des événements évalués comme importants pour l'organisme (Scherer, 2001) → réponse adaptative



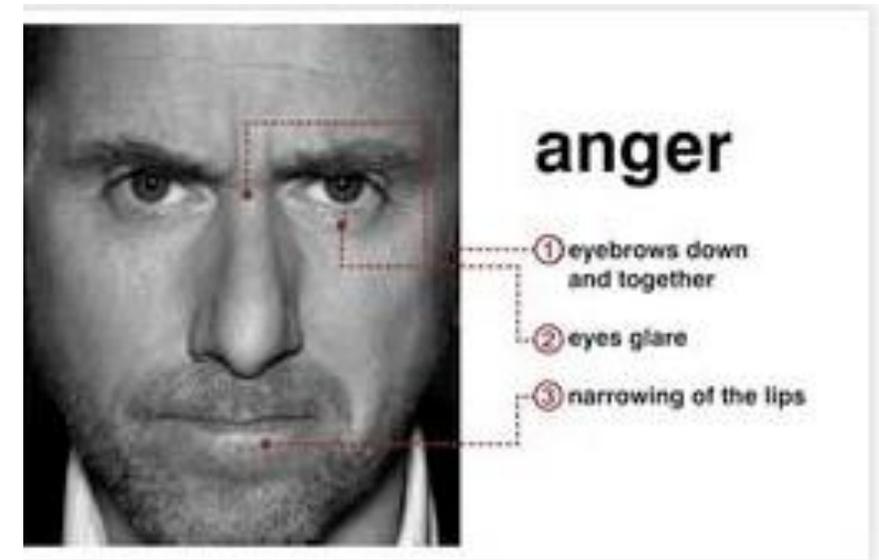
Qu'est-ce qu'une émotion?

« Modèle processus composants » (Sander, Grandjean & Scherer, 2005; Mazzietti & Sander, 2015) :

➤ Une émotion comprend 5 composantes, soit :

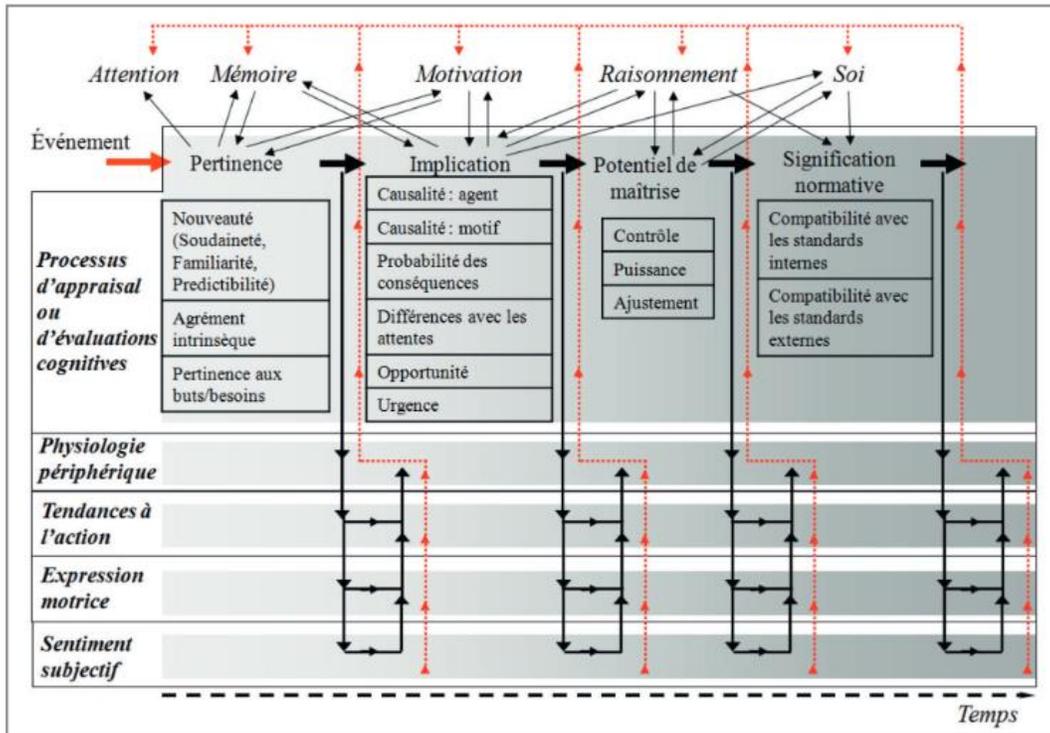
1. L'évaluation (de l'évènement)
 - Pertinence (mémoire/attention)
 - Implication (motivation)
 - Potentiel de maîtrise (raisonnement)
 - Signification normative (soi)
- Critères d'évaluation du stimulus (CES)
-
2. L'expression motrice
 3. La réponse périphérique
 4. La tendance à l'action
 5. Le ressenti subjectif

Expression faciale de la colère



Qu'est-ce qu'une émotion?

« Modèle processus composants » (Sander, Grandjean & Scherer, 2005; Mazzietti & Sander, 2015) :



Évènement = mauvaise note



Frustration

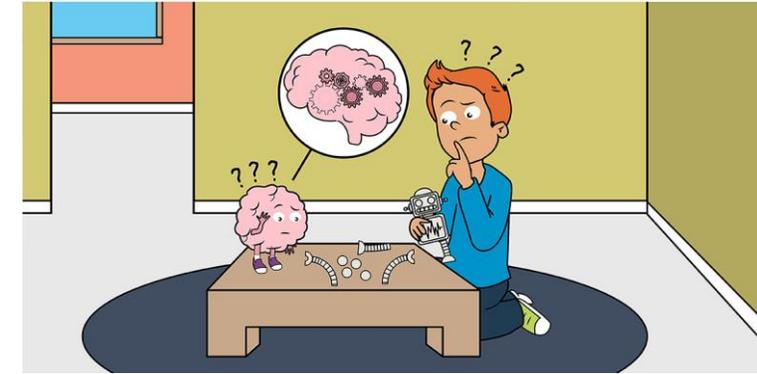
Colère

Tristesse

Les fonctions exécutives

Les fonctions exécutives (FE) : quelques généralités :

- Les situations routinières sont traitées de manière automatique
- Les situations, dangereuses, complexes ou nouvelles exigent un traitement contrôlé
- **Le contrôle cognitif implique de nombreux processus de haut niveau, ce qui permet la régulation des pensées et actions dans la perspective d'atteindre un but (Blaye, 2021)**
- **Les FE sont nécessaires pour que l'individu s'adapte à des situations-problèmes et/ou nouvelles, donc lorsque les routines, les automatismes ou les habiletés cognitives sur-apprises ne permettent pas de réaliser l'action de manière appropriée**



Implication des FE

Aspects de la vie	Rôle et impact des FE dans ces aspects de la vie
Santé mentale	Les FE sont altérées dans de nombreux troubles tels que : <ul style="list-style-type: none">- Addictions- TDAH- Troubles spécifiques des apprentissages- Dépression- Troubles des conduites- TOC- Etc.
Santé physique	De faibles FE sont associées à l'obésité, la suralimentation, l'abus de substance, une plus faible compliance à un traitement
Aptitudes pour commencer l'école	Les FE sont de meilleurs prédicteurs que le QI ou les compétences de base en maths et lecture en ce qui concerne l'entrée dans les apprentissages scolaires
Réussite scolaire	Les FE prédisent de manière significative les performances en maths et en lectures tout au long de la scolarité

Traduit de : Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.

Les fonctions exécutives

Syndrome dysexécutif et ses répercussions socio-affectives et cognitives :

➤ Symptomatologie exécutive sur le plan **socio-affectif** :

- ✓ Défaut de contrôle des émotions
- ✓ Perturbation des interactions sociales



➔ irritabilité, agressivité, intolérance à la frustration, impulsivité, labilité émotionnelle, violence verbale/physique, défaut dans la prise de décision dans les situations incertaines et chargées émotionnellement, etc.



➤ Symptomatologie exécutive sur le plan **cognitif** :

- ✓ Défaut d'inhibition → problème à inhiber réponse automatique non pertinente, à résister aux distracteurs
- ✓ Défaut de MdT → problème de maintien et de manipulation des infos nécessaires à la réalisation d'une tâche (action, conversation, résolution d'un problème, raisonner)
- ✓ Défaut de flexibilité → problème de rigidité et de persévération
- ✓ Défaut de planification → problème de désorganisation dans la préparation d'une action (mise en séquence laborieuse des étapes du plan)

Modèle de Diamond (2016)

Modèle hiérarchique développemental

- Le modèle intégratif de Diamond (2013, 2016) intègre :
 - ✓ La mémoire de travail (MdT)
 - ✓ L'inhibition (comportementale et cognitive)
 - ✓ La flexibilité
 - ✓ La planification
 - ✓ La résolution de problème

- Il existe un consensus sur l'apparition précoce des capacités de MdT et d'inhibition (Er-Rafiqi & al., 2017), mais absence de consensus sur l'ordre d'apparition :
 - MdT → Inhibition → Flexibilité → Planification/résolution de problème (Garon & al., 2008)
 - Ou**
 - Inhibition → MdT → Flexibilité → Planification/résolution de problème (Romyne & Reynolds, 2005)



Modèle de Diamond (2016)

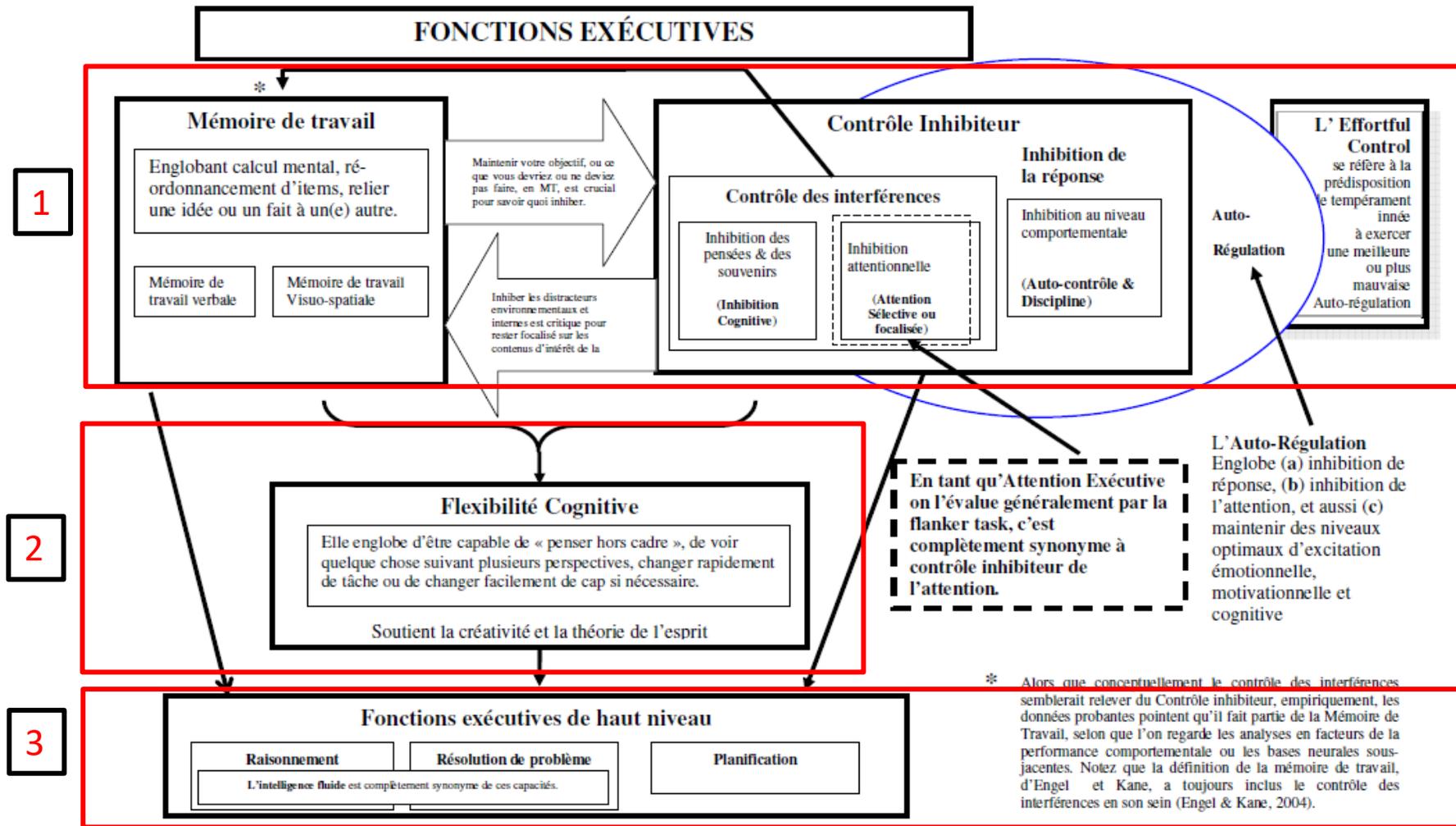


Figure 1.1. Composantes qui comprennent les fonctions exécutives (FEs) et relation des fonctions exécutives aux autres concepts connexes. Les deux FEs principales sont la mémoire de travail et le contrôle inhibiteur. Celles-ci permettent la flexibilité cognitive. De ces trois FEs noyau s'échafaudent les FEs d'ordre supérieur de raisonnement, de résolution de problème et de planification. (Adèle Diamond, 2016, p.16, Traduction : Jérôme Alain Lapasset)

La mémoire de travail

La mémoire de travail (MdT, Baddeley, 2017) :

➤ Processus ou capacité permettant de :

- maintenir ou garder en tête des informations et de les manipuler ou travailler avec
- Exemples : Calculer, se souvenir de la consigne en exécutant une tâche, retenir un numéro de téléphone en discutant avec qqn pour le composer juste après...

➤ La MdT a deux fonctions :

- Traiter et encoder : la MdT est comparable à une bibliothèque où l'on code les informations qui devront être stockées dans la mémoire à long terme (MLT).
- Récupérer : les souvenirs et informations qui se trouvent en MLT sont entreposés dans la MdT durant un bref instant en vue de leur utilisation.



L'inhibition

L'inhibition (Collins & Koechlin, 2012; Lunt & al., 2012) :

➤ Processus ou capacité permettant de supprimer, bloquer ou résister à :

- des informations distrayantes (internes (ex: pensées, souvenirs), externes)
- des réponses motrices non pertinentes

➔ Dans l'optique de réaliser ou mettre en œuvre quelque chose de plus approprié à la place: p.ex. résister à l'envie de jouer et travailler, de manger un fruit plutôt que du chocolat, ...

➤ L'inhibition peut être (Bechara & Van der Linden, 2005; Nigg, 2005) :

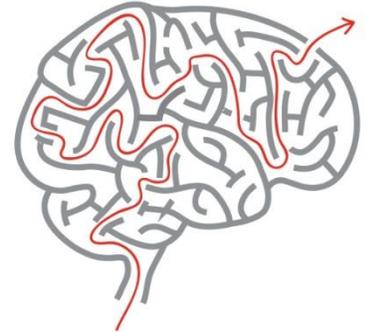
- ✓ Cognitive (suppression des infos non pertinentes en MdT)
- ✓ Comportementale (suppression de la réponse dominante)



La flexibilité

La flexibilité (Diamond, 2013; Miyake & al., 2000) :

- Processus ou capacité permettant de passer librement d'une situation, activité ou aspect d'un problème à un autre, en fonction des circonstances
 - Ex: changer des façons d'agir ou de réfléchir pour faire quelque chose (changement de stratégie ou de perspective), ajuster les priorités, considérer un autre point de vue (ex: théorie de l'esprit)
- S'appuie sur inhibition et MdT mais ajoute un élément de déplacement de l'attention
- La flexibilité peut être :
 - ✓ Comportementale : adapter son comportement ou ses actions en regard des modifications environnementales ou contextuelles (ex: saluer un copain ou dire bonjour au directeur)
 - ✓ Cognitive : résoudre des problèmes de manière flexible (passer d'une tâche à une autre, générer des nouvelles idées, résoudre des problèmes avec créativité, etc.)



La planification

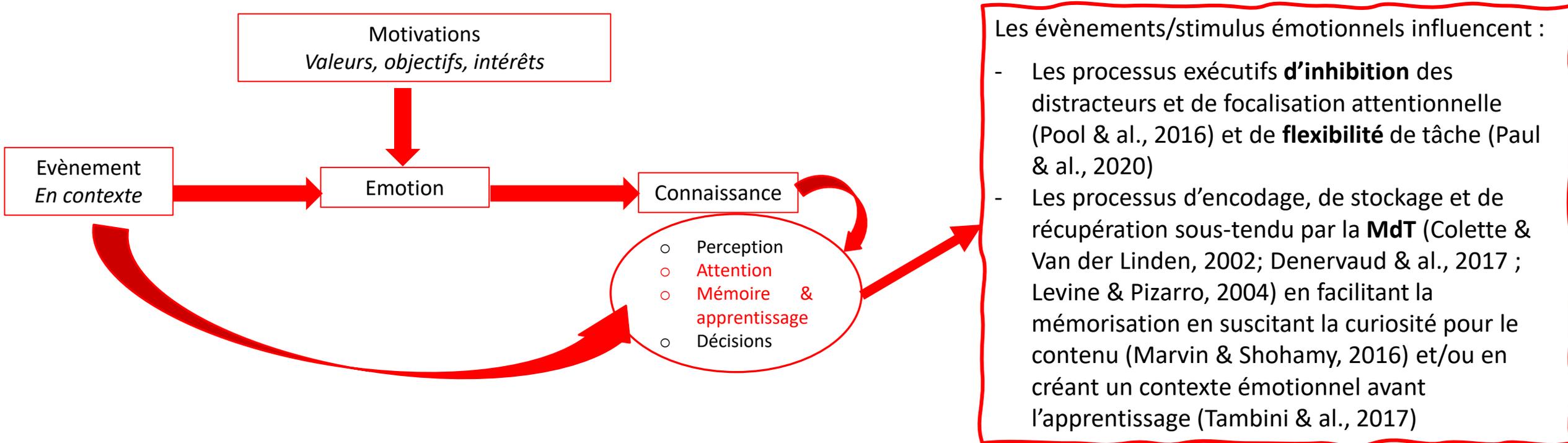
La planification (Collins & Koechlin, 2012; Lunt & al., 2012) :

- Processus ou capacité permettant de :
 - ✓ Prédire et évaluer ses comportements et à reproduire une séquence d'actions afin d'atteindre un but précis ce qui implique l'anticipation, la prise de décision, la formulation de buts, la capacité à distribuer dans le temps des actions cognitives qui doivent être mises en œuvre pour exécuter une tâche



Emotions et cognition

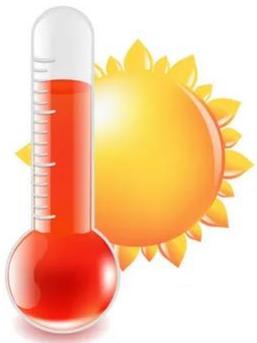
Emotions et processus cognitifs (Paul & al., 2021; Sander, 2023; Tambini & al., 2017) :



Les FE chaudes et froides



- **Aspects cognitifs** → situations de problèmes abstraits et décontextualisés → situations affectivement neutres
- Renvoie à la MdT, l'inhibition, la flexibilité, la planification
- Mobilisées dans les tâches scolaires ou cognitives (ex: tests (neuro)cognitifs)

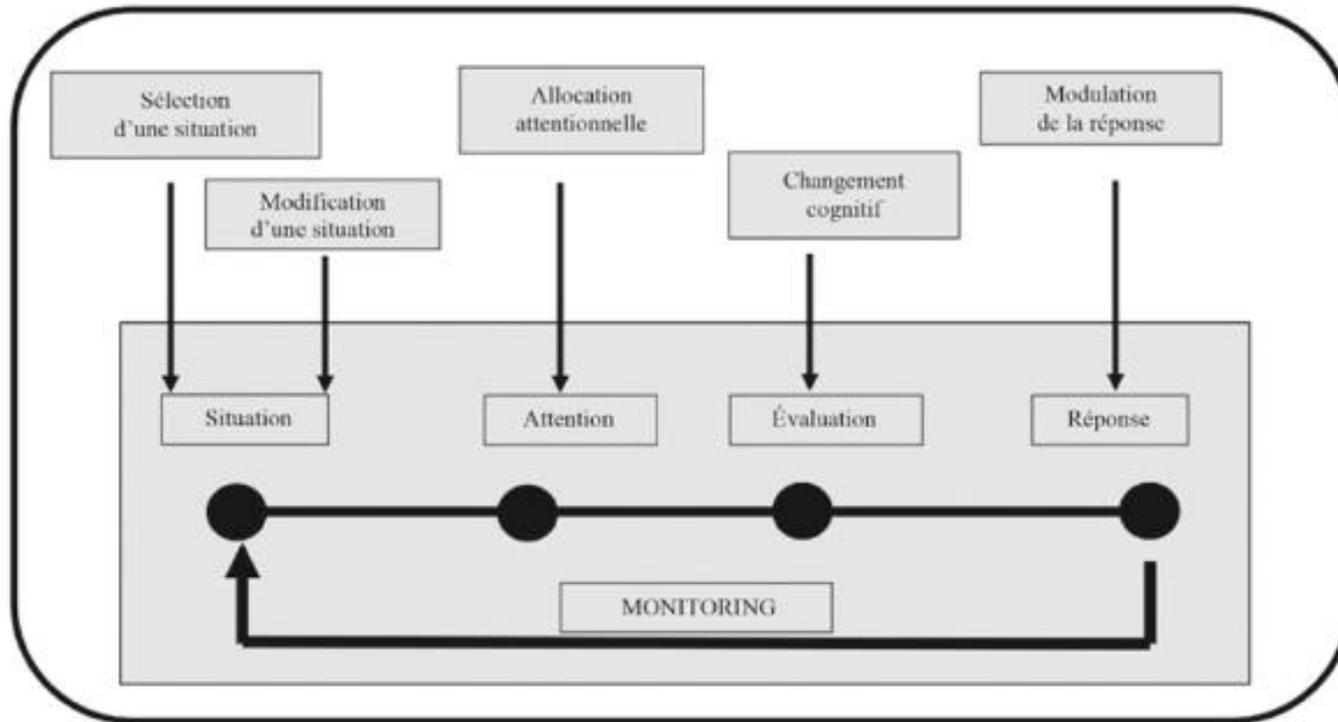


- **Aspects affectifs** → situations motivantes, « challengantes », source de joie, de stress ou d'anxiété → situations chargées émotionnellement
- Renvoie à la prise de décision affective, la cognition sociale, la régulation émotionnelle
- Mobilisée dans les tâches/situations générant des émotions (y compris tâches scolaires/cognitives), dans des situations-problèmes avec fort investissement émotionnel (ex: problèmes avec conséquences réelles sur l'individu)



Emotions et cognition

Régulation des émotions (McRae & Gross, 2020):



Les FE participent à la régulation émotionnelle (Gross & Thompson; 2007; Galvagno & al., 2019) car :

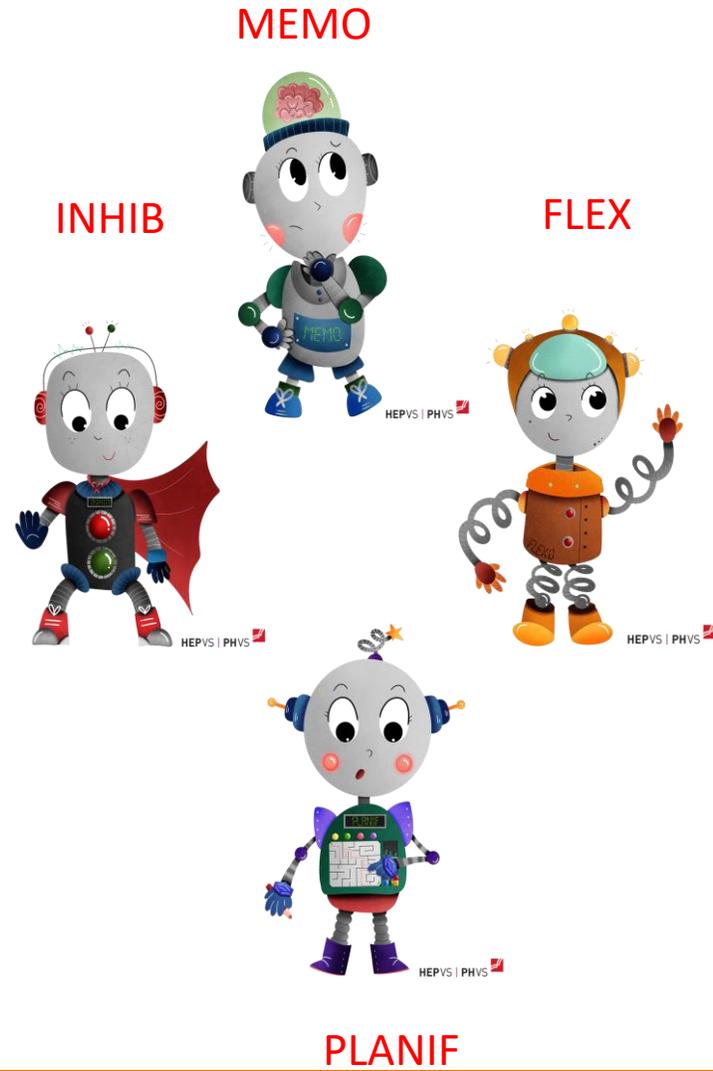
- **La mémoire de travail** permet de manipuler les informations liées à la situation et d'adapter la perspective
- **L'inhibition** permet d'éviter les distracteurs, d'écarter les stimuli émotionnels entravant l'activité et de moduler les réponses impulsives
- **La flexibilité** permet d'adapter les stratégies et la réévaluation de la situation

Les stratégies de régulation émotionnelle efficace font appel aux fonctions exécutives (Gomez & Van der Linden, 2009; Groves & al., 2023; Lancelot, Roy & Speranza, 2012; Sudikoff & al., 2015)

Etude pilote d'entraînement des FE

Outils et mesures :

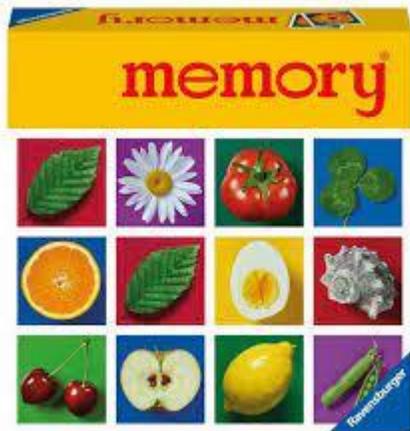
Atelier de découverte guidée des FE



Etude pilote d'entraînement des FE

Outils et mesures – structure des ateliers :

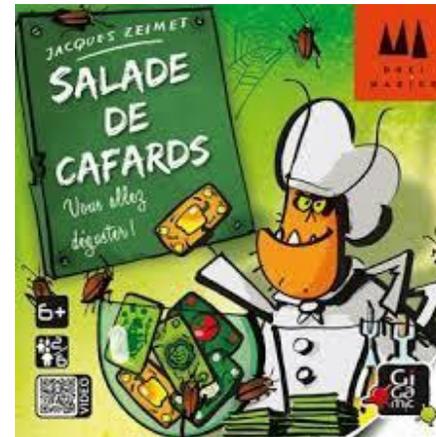
Atelier 1 : MdT



Atelier 2 : Inhibition



Atelier 3 : Flexibilité



Atelier 4 : Planification



- Durée par atelier : 45min
- 3 Groupes de 5 – 6 enfants par jeu

Etude pilote d'entraînement des FE

➤ Population :

- $n = 51$ élèves de 5-6H (3 classes des écoles de l'Arpille)
- $n = 3$ enseignants
- $n = 51$ parents

➤ Critère d'exclusion :

- Elèves allophones

➤ Devis :

Pré-test :

- Epreuve math
- UPPS-P (enfant)
- TSES
- NEPSY-II + FEE
- Agenda

Intervention :

- Atelier FE au quotidien (découverte guidée)
- 4 ateliers jeux
- Atelier FE au quotidien (autonomie)

Post-test :

- Epreuve math
- UPPS-P (enfant)
- TSES
- NEPSY-II + FEE
- Agenda

Etude pilote d'entraînement des FE

Résultats préliminaires à l'UPPS-P :

Tableau 1 : Résultats des tests de Normalité (Shapiro-Wilk) et des Tests Statistiques (t-test de Student pour échantillons appariés & test des rangs signés de Wilcoxon)

Dimensions UPPS-P	Statistique W (Shapiro-Wilk)	p-value (Normalité)	Conclusion de normalité	Test Statistique utilisé	Statistique de test	p-value (Test)	Conclusion
Préméditation	0.95	0.09	Distribution normale	t-test apparié	t = -0.89	0.38	Pas de différence
Urgence positive	0.95	0.13	Distribution normale	t-test apparié	t = -2.70	0.01	Différence significative
Urgence négative	0.86	0.0002	Distribution non normale	test des rangs signés de Wilcoxon	W = 241.5	0.23	Pas de différence
Persévérance	0.91	0.007	Distribution non normale	test des rangs signés de Wilcoxon	W = 136.0	0.026	Différence significative
Recherche sensation	0.87	0.0004	Distribution non normale	test des rangs signés de Wilcoxon	W = 186.5	0.14	Pas de différence

- Amélioration du contrôle de **l'impulsivité** dans des situations émotionnellement positives → amélioration de l'inhibition comportementale et régulation des émotions positives (Billieux & al., 2014; Cyders & Smith, 2008)
 - Amélioration de la persévérance → meilleur **contrôle attentionnel et exécutif** dans une tâche complexe et/ou ennuyeuse (Geurten & al., 2021; Billieux & al., 214) → probable amélioration de la MdT et inhibition (Draheim & al., 2022)
- **Entraînement des FE améliore potentiellement le contrôle exécutif dans des situations émotionnelles (notamment face à l'excitation, à l'ennui, la difficulté)**

Bibliographie

➤ Bibilographie:

- Bechara, A., & Van Der Linden, M. (2005). Decision-making and impulse control after frontal lobe injuries. *Current opinion in neurology*, 18(6), 734-739.
- Billieux, J., Rochat, L., & Van der Linden, M. (2014). *L'impulsivité : ses facettes, son évaluation et son expression clinique*. Bruxelles : Mardaga
- Blaye, A. (2021). Développement du contrôle cognitif à l'âge au cours de la période préscolaire. In A. Roy (Ed.), *Les fonctions exécutives de l'enfant*. De Boeck Supérieur.
- Collette, F. ; Van der Linden, M. 2002. « Brain imaging of the central executive component of working memory », *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.
- Collins, A., & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS biology*, 10(3), e1001293.
- Cyders, M., & Smith, G. (2008). Emotion-based dispositions to rash action: Positive and negative urgency. *Psychological Bulletin*, 134(6), 807-828.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience*, 18, 34-48.
- Geurten, M., Catale, C., Gay, P., Deplus, S., & Billieux, J. (2021). Measuring impulsivity in children: adaptation and validation of a short version of the UPPS-P impulsive behaviors scale in children and investigation of its links with ADHD. *Journal of attention disorders*, 25(1), 105-114.
- Gomez, J. M., & Van der Linden, M. (2009). Impulsivité et difficultés de régulation émotionnelle et de gestion des relations sociales chez l'enfant et l'adolescent. *Développements*, 2(2), 27-34.
- Groves, N. B., Wells, E. L., Soto, E. F., Marsh, C. L., Jaisle, E. M., Harvey, T. K., & Kofler, M. J. (2022). Executive Functioning and Emotion Regulation in Children with and without ADHD. *Research on child and adolescent psychopathology*, 50(6), 721–735.
- Lancelot, C., Roy, A., Speranza, M., & Mère-Enfant, C. H. U. (2012). Développement des capacités de traitement et de régulation des émotions?: Approches neuropsychologique et psychiatrique. *Cognition sociale et neuropsychologie*, , eds A. Philippe, A. Ghislaine, and L. G. Didier (France: Solal, Marseille), 205-233.

Bibliographie

➤ Bibliographie:

- Levine, L. J., & Pizarro, D. A. (2004). Emotion and memory research: A grumpy overview. *Social Cognition*, 22(5), 530–554.
- Lunt, L., Bramham, J., Morris, R. G., Bullock, P. R., Selway, R. P., Xenitidis, K., & David, A. S. (2012). Prefrontal cortex dysfunction and ‘Jumping to Conclusions’: Bias or deficit? *Journal of neuropsychology*, 6(1), 65-78.
- Marvin, C. B., & Shohamy, D. (2016). Curiosity and reward: Valence predicts choice and information prediction errors enhance learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(3), 266–272.
- Mazzietti, A., & Sander, D. (2015). Les émotions au service de l’apprentissage : appraisal, pertinence et attention émotionnelle. *A.N.A.E.*, 139, 537-544.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Nigg, J. T. (2005). Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity disorder: the state of the field and salient challenges for the coming decade. *Biological psychiatry*, 57(11), 1424-1435.
- Paul, K., Pourtois, G., van Steenbergen, H., Gable, P., & Dreisbach, G. (2021). Finding a balance: Modulatory effects of positive affect on attentional and cognitive control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 39, 136–141.
- Pool, E. R., Brosch, T., Delplanque, S., & Sander, D. (2016). Attentional bias for positive emotional stimuli: A metaanalytic investigation. *Psychological Bulletin*, 142(1), 79-106.
- Sander, D. (2016). *Intelligence émotionnelle*. Encyclopædia Universalis
- Sander, D. (2023). Comment les émotions soutiennent-elles les apprentissages scolaires?. *Revue suisse de pédagogie spécialisée*, 13(04), 2-8.
- Sudikoff EL, Bertolin M, Lordo DN, Kaufman DAS. Relationships between Executive Function and Emotional Regulation in Healthy Children. *J. Neurol Psychol.* 2015; S(2):8.
- Tambini, A., Rimmele, U., Phelps, E. A., & Davachi, L. (2017). Emotional brain states carry over and enhance future memory formation. *Nature Neuroscience*, 20, 271-278.